

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

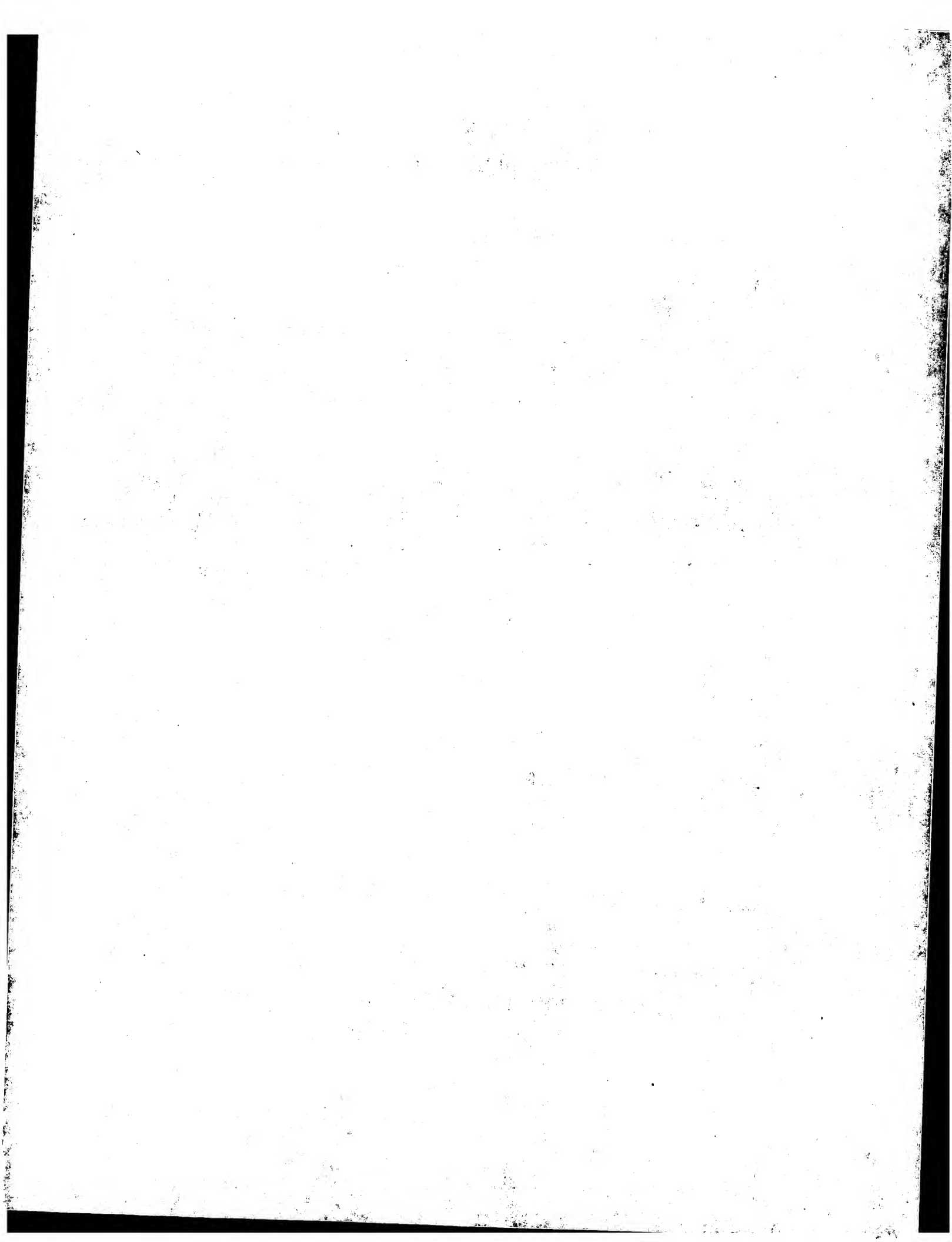
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



3/3 (1/1 PAJ) - (C) PAJ / JPO

PN - JP6116748 A 19940426

AP - JP19920270226 19921008

PA - SUMITOMO METAL IND.LTD

IN - HIRAYAMA KATSURO; others: 03

I - C23C30/00 ; C23C28/02 ; C25D5/10

SI - C25D3/66

TI - MULTILAYER Al ALLOY PLATED METALLIC MATERIAL EXCELLENT IN CORROSION RESISTANCE

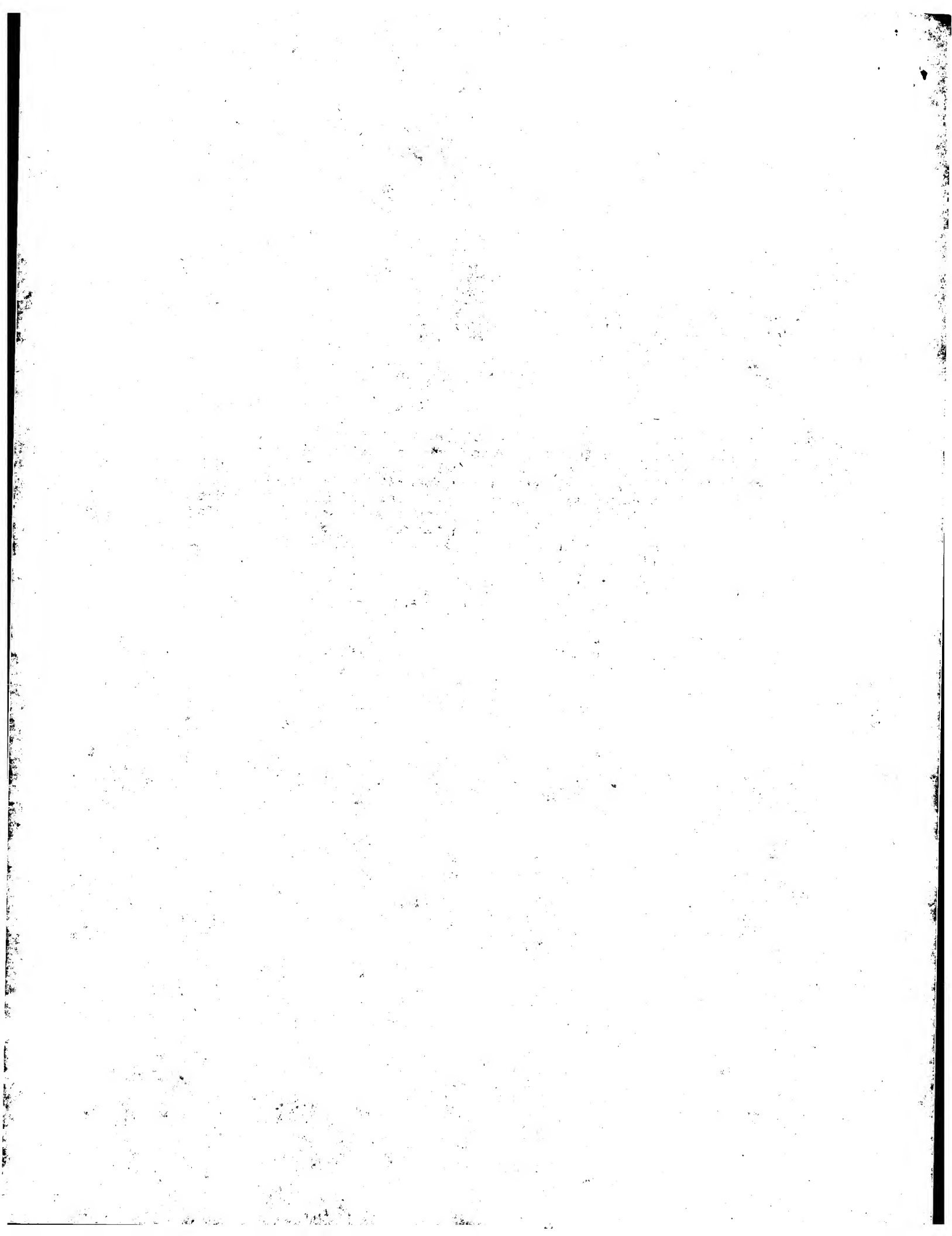
AB - PURPOSE: To reduce plating defects, such as pinhole and crack, in Al alloy plating and to improve various characteristics, such as corrosion resistance, to a greater extent.

- CONSTITUTION: Plural Al alloy plating layers, different in composition and/or alloy components, are formed on a part or the whole of the surface of a base material. Each plating layer contains alloying elements of at least one group among the following: (1) 0.005-10 atomic %, in total, of at least one element selected from Cu, Ag, Fe, Co, and Ni; (2) 0.01-20wt.%, in total, of at least one element selected from Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, As, Sb, and Bi; (3) 0.005-5wt.%, in total, of at least one element selected from Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, and Re; (4) 1-50wt.% Mn. By this method, corrosion resistance can be improved, and further, various other functions can be provided to the plating film by changing the alloying elements in respective layers.

GR - C1231

ABV - 018401

ABD - 19940727



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-116748

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	30/00			
	28/02			
C 2 5 D	5/10			
// C 2 5 D	3/66			

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平4-270226	(71) 出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22) 出願日	平成4年(1992)10月8日	(72) 発明者	平山 克郎 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72) 発明者	内田 淳一 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72) 発明者	山本 康博 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(74) 代理人	介理士 広瀬 章一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐食性に優れたAl合金多層めっき金属材料

(57) 【要約】

【目的】 Al合金めっきのピンホール、ひび等のめっき欠陥を軽減し、耐食性等の諸特性をさらに向上させる。

【構成】 基体金属表面の一部または全面に、組成および/または合金成分の異なる複数のAl合金めっき層を有する。各めっき層は、①合計で0.005~10at%のCu、Ag、Fe、CoおよびNiから選ばれた少なくとも1種の元素、②合計で0.01~20wt%のMg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、In、Tl、Si、Ge、Sn、Pb、As、SbおよびBiから選ばれた少なくとも1種の元素、③合計で0.005~5wt%のTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、WおよびReから選ばれた少なくとも1種の元素、④1~50wt%のMnの少なくとも一つの群の合金元素を含有する。

【効果】 耐食性が向上する上、各層の合金元素を変化させれば、めっき皮膜に他の種々の機能を付加することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体金属表面の一部または全面に組成および/または合金成分の異なる複数のAl合金めっき層を有し、各めっき層が下記①～④の少なくとも一つの群の合金元素を含有することを特徴とする、耐食性に優れたAl合金多層めっき金属材。

①合計で0.005～10at%のCu、Ag、Fe、CoおよびNiから選ばれた少なくとも1種の元素、

②合計で0.01～20wt%のMg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、In、Tl、Si、Ge、Sn、Pb、As、SbおよびBiから選ばれた少なくとも1種の元素、

③合計で0.005～5wt%のTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、WおよびReから選ばれた少なくとも1種の元素、

④1～50wt%のMn。

【請求項2】 前記複数のAl合金めっき層の全層が1～50wt%のMnを含有する、請求項1記載のAl合金多層めっき金属材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、Al合金多層めっき金属材、特にAl-Mn合金あるいはAl-Mn系合金めっき層を多層設けた鋼材、チタン材、アルミニウム材、ステンレス鋼材、クロム鋼材などの金属材に関する。

【0002】

【従来の技術】 AlもしくはAl合金めっき金属材は、優れた耐食性、美麗さ、無毒性など、多くの利点を有していることは良く知られている。これらのめっき金属材の製造方法としては、水溶液からの電析が不可能であるということから、熔融金属浸漬法、真空蒸着法、有機溶媒浴もしくは熔融塩電解浴による電気めっき法等が用いられる。

【0003】 近年に至り、真空蒸着法や熔融塩浴による電気めっき法を用いて種々のAl合金めっき金属材を製造する試みがなされている。例えば、発明者らは熔融塩浴による電気めっき法を用いたAl-Mn合金めっきあるいはAl-Mn-X合金めっきを提案してきた。

【0004】 しかしながら、これらの方法によるめっきは一般に皮膜厚が薄く、めっき表面から基体に達するピンホールやひび割れ等のめっき欠陥が無視できない。また、Al合金めっきは一般に硬くて脆い金属間化合物を形成する傾向があり、曲げ加工によってめっき表面にひび等の欠陥を生じる。こうしためっき欠陥は、めっき材の耐食性を著しく劣化させるものである。

【0005】 この問題を解決すべく発明者らはすでに、Zn系めっきとAl系めっきを多層化することを提案した。しかし、Zn系めっきの導入はAl系めっきの利点である耐熱性や溶接性を損ねてしまう欠点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決すべき課

題は、Al-Mn系合金めっきをはじめとするAl系合金めっき金属材において、諸特性、特に耐食性に悪影響を及ぼすピンホール、ひび等のめっき欠陥を軽減し、耐食性等の諸特性をさらに向上させることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 Al-Mn系合金などのAl合金めっき金属材は、ピンホール、ひび等のめっき欠陥が発生しやすく、耐食性等の諸特性に悪影響を及ぼしている。本発明者らは、このような問題点を解決するために検討を重ねた結果、Al合金めっきを金属材の上に多層設けることにより、各めっき層でのピンホール、ひび等のめっき欠陥が互いにカバーされ、耐食性等の諸特性がより一層改善されることを知り、本発明に至った。

【0008】 ここに、本発明の要旨は、基体金属表面の一部または全面に組成および/または合金成分の異なる複数のAl合金めっき層を有し、各めっき層が下記①～④の少なくとも一つの群の合金元素を含有することを特徴とする、耐食性に優れたAl合金多層めっき金属材にある。

①合計で0.005～10at%のCu、Ag、Fe、CoおよびNiから選ばれた少なくとも1種の元素、

②合計で0.01～20wt%のMg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、In、Tl、Si、Ge、Sn、Pb、As、SbおよびBiから選ばれた少なくとも1種の元素、

③合計で0.005～5wt%のTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、WおよびReから選ばれた少なくとも1種の元素、

④1～50wt%のMn。

【0009】 本発明の好適態様にあつては、前記Al合金めっき層の少なくとも1層、より好ましくは全層が、1～50wt%のMnを含有するAl-Mn系合金めっき層である。

【0010】

【作用】 本発明のAl合金多層めっき金属材の基体金属としては、鋼材、ステンレス鋼材、クロム鋼材等の鉄系金属材、ならびにチタンおよびチタン合金材、アルミニウムおよびアルミニウム合金材などの非鉄系金属材のいずれの材料を用いてもよい。基体金属の形状に関しても、板材、パネル材、棒材、管材、線材、もしくは種々の成形もしくは鑄造材などいずれの形状であってもよい。

【0011】 基体金属は、その上に施すAl合金めっき皮膜との密着性を高めるために、基体金属とAl合金皮膜の双方に良好な密着性を示すZnやNiなどの金属の下地層を基体金属上に形成するように予め下地処理してもよい。このような下地層は、例えば、慣用のジケート処理、Niめっき処理、陽極溶解処理などにより形成することができる。

【0012】 本発明のめっき金属材は、基体金属表面の一部または全面に、下記①～④のうちの少なくとも一つの群の合金元素を含有するAl合金めっき層を2層以上有している。このようにAl合金めっきを多層化することに

より、各めっき層にピンホール、ひび等のめっき欠陥があっても、皮膜の全厚みにおける欠陥とはならず、単層のAl合金めっきと比べて耐食性等の諸特性が向上する。さらに、各層の合金元素を変えることにより、他の様々な機能をめっき皮膜に付与することもできる。例えば、①に示す元素を添加することにより摺動性、加工性が向上し、②に示す元素を添加することによりめっき皮膜が卑になり犠牲防食性が向上し、③に示す元素を添加することによりめっき皮膜の融点が増しスポット溶接の連続打点性が向上し、④に示すMnを添加することによりめっき外観が向上する。

【0013】①合計で0.005~10at%のCu、Ag、Fe、CoおよびNiから選ばれた少なくとも1種の元素。

【0014】②合計で0.01~20wt%のMg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、In、Tl、Si、Ge、Sn、Pb、As、SbおよびBiから選ばれた少なくとも1種の元素。

【0015】③合計で0.005~5wt%のTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、WおよびReから選ばれた少なくとも1種の元素。

【0016】④1~50wt%のMn。

【0017】追加合金元素がCu、Ag、Fe、CoおよびNiから選ばれた少なくとも1種の金属である場合、これらの元素の合計含有量は0.005~10at%（原子%）、より好ましくは0.5~7at%の範囲内がよい。0.005at%未満では、皮膜の硬度が無添加時と比べてさほど変わらず、加工性もさほど向上しない。10at%を超えると耐食性が悪くなる。

【0018】追加合金元素がMg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、In、Tl、Si、Ge、Sn、Pb、As、SbおよびBiから選ばれた少なくとも1種の金属である場合、これらの元素の合計含有量は0.01~20wt%、より好ましくは0.1~5wt%の範囲内がよい。0.01wt%未満では、皮膜の電位が無添加時とさほど変わらず、犠牲防食性の向上が得られにくい。20wt%を超えると、耐食性が悪くなる。

【0019】追加合金元素がTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、WおよびReから選ばれた少なくとも1種の金属である場合、これらの元素の合計含有量は0.005~5wt%、より好ましくは0.5~3wt%の範囲内がよい。0.005wt%未満では、皮膜の融点が無添加時とほぼ同程度で、溶接性の一層の向上は認められず、5wt%を超えると耐食性が悪くなる。

【0020】追加合金元素がMnである場合、これらの元素の合計含有量は1~50wt%、より好ましくは10~40wt%の範囲内がよい。1wt%未満では、めっき皮膜がパウダー、デンドライト状になり、50wt%を超えると皮膜が硬化し脆くなり、実用性を喪失させる。

【0021】各Al合金めっき層は、上記①~④のいずれか一つの群の合金元素のみを含有していてもよく、或いは、例えばMnと①~③のいずれか一つの群の合金元素と

10

い。好ましくは、少なくとも1層のAl合金めっき層、特に最上層のAl合金めっき層が④のMn1~50wt%を含有する。より好ましくは、各Al合金めっき層がいずれも1~50wt%のMnを含有するAl-Mn系合金めっき層である。

【0022】各Al合金めっき層の形成は、真空蒸着法、有機溶媒浴もしくは熔融塩浴からの電気めっき法、スパッタリング、溶射法など公知のいずれのAl合金めっき方法を用いてもよい。

【0023】多層めっきの構成としては、組成（合金元素の含有量）および/または合金成分（合金元素の種類）が異なるAl合金めっき層が少なくとも2層存在すれば、どのような構成であってもよい。例えば、各Al合金めっき層の全てが他のめっき層と組成および/または合金成分の点で異なる構成、或いは組成および合金成分が同一の2層以上のAl合金めっき層の間に組成および/または合金成分が異なる別のAl合金めっき層が介在する構成などが可能である。好ましくは、組成や合金組成が大きく異なるよりも、各層間の組成差が20wt%程度の範囲内である層構成がよい。

20 【0024】このような層構成のAl合金多層めっきを得るには、例えば、真空蒸着法では複数蒸着源を用いる方法、熔融塩浴あるいは有機溶媒浴からの電気めっき法では電流密度あるいは浴組成を変化させる方法を利用することができる。

【0025】多層めっきの層数に関しては2層以上であるが、経済性を考慮すると20層以下が好ましい。通常は10層以下で十分である。各Al合金めっき層の膜厚に関しては、製造のし易さを考えると、好ましくは0.01μm以上である。多層めっきの全体の膜厚は30μm以下が好ましい。

【0026】

【実施例】

（実施例1）基体金属である板厚0.8mm×幅100mm×長さ100mmの冷延鋼板に対し、塩化物熔融塩浴を用いた電気めっき法により、下記に示すめっき条件で数回めっきを施し、Al合金多層めっき鋼板サンプルを作成し、耐食性、成型加工性、スポット溶接性、めっき外観の評価を行った。結果を表1に示す。

【0027】めっき条件

40 浴組成：AlCl₃-NaCl-KCl（AlCl₃ 62mol%、NaCl 20mol%、KCl 18mol%）

浴温度：200℃

添加X：XCl₂ 0.1~6000ppm

電流密度：5~70A/dm²

液流速：0.3m/sec

耐食性

耐食性は、めっき鋼板試験片に通常の条件で電着塗装を施した後、クロスカットを入れ、複合腐食サイクル試験（1サイクル：40℃、5%塩水噴霧試験17時間→50℃乾燥4時間→40℃、5%塩水中浸漬試験3時間）に60サイ

クルに供し、腐食後の最大腐食深さを次の5段階で評価する。5: 0.1mm 未満、4: 0.1mm 以上0.3 mm未満、3: 0.3 mm以上0.5 mm未満、Ni: 0.5 mm以上、1: 穴あき。

【0028】成型加工性

デュポン衝撃試験（球頭径 1/2インチ、エネルギー 0.8 kgf-m）を行い、衝撃後の試験片の粘着テープ剥離試験により、テープに付着した剥離片の状況から合金皮膜の密着性を調べて、次の4段階に基準により成型加工性を評価した。◎：剥離なし、○：パウダー状の微小剥離があるが実用上問題なし、△：剥離小、×：剥離大。

【0029】スポット溶接性

同一のAl合金多層めっき金属材からなる2枚の試験片を、Cu-Cr電極を備えたシングルスロット溶接機を用いて、溶接電流：9000 A、通電時間：12サイクル、加圧力：1960 N、溶接速度：1スポット/秒の条件で連続スポット溶接した。スポット溶接性は、電極の消耗によりナゲット形状が変形するまでの連続打点数により、次の5段階で評価した。5：打点数5000点以上、4：打点数5000点未満、3500点以上、3：打点数3500点未満、2000点以上、2：打点数2000点未満、500点以上、1：打点数500点未満。

【0030】めっき外観

めっき外観については色調、光沢を目視観察により評価した。

【0031】（実施例2）実施例1に記載の塩化物溶融塩浴と下記に示すAl-Mn合金めっき形成用の塩化物溶融塩浴とを用いて、実施例1と同様の冷延鋼板に数回めっきを施し、Al-Mn系合金層を少なくとも1層含む多層めっき鋼板を作成し、耐食性、成型加工性、スポット溶接性、めっき外観の評価を同様に行った。結果を表2に示す。

10 【0032】めっき条件

浴組成：AlCl₃-NaCl-KCl (AlCl₃ 62 mol%, NaCl 20 mol%, KCl 18 mol%)

浴温度：200℃

添加X：MnCl₂ 0.1～6000 ppm

電流密度：5～70 A/dm²

液流速：0.3 m/sec。

【0033】

【発明の効果】表1、表2に示した実施例の結果から明らかのように、Al合金を多層積層させた本発明のめっき金属材は、優れた耐食性、成型加工性、スポット溶接性、めっき外観を有する。

【0034】

【表1】

No	第 1 層		第 2 層		第 3 層		最大腐食深さ (μm)	成型加工性	接合性	外観	備考
	材 質	組成	材 質	組成	材 質	組成					
1	Al-Mn	0.1wt%Mn	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	比 較 例
2	Al-Fe	11at%Fe	—	—	—	—	—	2	Δ	半光沢	
3	Al-Zn	21wt%Zn	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
4	Al-Ti	0.003wt%Ti	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
5	Al-Zn-Co	0.002wt%Zn-30at%Co	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	本 発 明 例
6	Al-Ti-Mn	0.006wt%Ti-51wt%Mn	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
7	Al-Mn-Pb	7wt%Mn-25wt%Pb	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
8	Al-Cu	0.001at%Cu	—	—	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
9	Al-Mg	0.001wt%Mg	Al-Ti	7wt%Ti	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	比 較 例
10	Al-Sr-Mn	21wt%Sr-51wt%Mn	Al-Mn	51wt%Mn	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
11	Al-Cu-V	11at%Cu-6at%V	Al-Ba-Hf	0.001wt%Ba-6wt%Hf	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
12	Al-In	22wt%In	Al-Cd-Nb	21wt%Nb-8wt%Nb	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
13	Al-Mn-Re	0.39wt%Re	Al-Ta	0.001wt%Ta	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	本 発 明 例
14	Al-Mn	0.03wt%Mn	Al-Pb-Co	0.001wt%Pb-11at%Co	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
15	Al-Mn	20wt%Mn	Al-Fe-Zn	11at%Fe-0.001wt%Zn	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
16	Al-Fe-Co	0.006at%Fe-5at%Co	Al-Cu	0.1at%Cu	—	—	—	2	Δ	無光沢、V-	
17	Al-Ag-As	0.5at%Ag-1wt%As	Al-Zn-Sn	0.1wt%Zn-3wt%Sn	—	—	—	2	Δ	金属光沢	比 較 例
18	Al-Ni	0.005at%Ni	Al-Mg-Ti	0.5wt%Ag-3wt%Ti	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
19	Al-Sn	18wt%Sn	Al-Ca	3wt%Ca	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
20	Al-Zn-Mo	0.05wt%Zn-3at%Mo	Al-Sn	4wt%Sn	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
21	Al-Ti-Sb	0.006wt%Ti-18at%Sb	Al-Mn-Ni	30wt%Mo-0.01at%Ni	—	—	—	2	Δ	金属光沢	本 発 明 例
22	Al-Mo-As	0.05wt%Mo-2wt%As	Al-Ba-Ni	1wt%Ba-0.008at%Ni	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
23	Al-Cu	0.01at%Cu	Al-Co	0.8at%Co	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
24	Al-Si	0.01wt%Si	Al-Ta	3wt%Ta	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
25	Al-Ca	0.05wt%Ca	Al-Ge	20wt%Ge	—	—	—	2	Δ	金属光沢	比 較 例
26	Al-Sr-Mn	18wt%Sr-25wt%Mn	Al-Mo	0.01wt%Mo	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
27	Al-Cu-V	10at%Cu-2wt%V	Al-Bi-Hf	0.01wt%Bi-0.0wt%Hf	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
28	Al-Mn-In	10wt%Mn-10wt%In	Al-Cd-Nb	2wt%Nb-1wt%Nb	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
29	Al-Ge	0.01wt%Ge	Al-Ta	0.01wt%Ta	—	—	—	2	Δ	金属光沢	本 発 明 例
30	Al-Ti	0.1wt%Ti	Al-Cr	0.005wt%Cr	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
31	Al-Mo	1wt%Mo	Al-Mn-Mo	30wt%Mn-3wt%Mo	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
32	Al-Co	1at%Co	Al-Mo	0.1wt%Mo	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
33	Al-Fe	0.008at%Fe	Al-Pb-V	5wt%Pb-3wt%V	—	—	—	2	Δ	金属光沢	比 較 例
34	Al-Cu	0.03at%Cu	Al-Mn-In	30wt%Mn-0.1wt%In	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
35	Al-Ag	3at%Ag	Al-Sr	5wt%Sr	—	—	—	2	Δ	金属光沢	
			Al-Cd-As	0.1wt%Cd-1wt%As	—	—	—	2	Δ	金属光沢	

(0035)

[表2]

No	第 1 層			第 2 層			第 3 層			最大 腐食 深さ (μm)	成型 加工 性	接 合 性	外 観	備 考
	固 数	Mn:wt%	膜 厚 (μm)	追 加 元 素	Mn:wt%	膜 厚 (μm)	追 加 元 素	Mn:wt%	膜 厚 (μm)					
1	1	0.1	21wt%Zn	0.009	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	比 較 例
2	1	52	0.001wt%Ba	1	—	—	—	—	—	2	△	2	半光沢	
3	1	25	0.001wt%Fe	3	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
4	1	27	6wt%Ni	4	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
5	1	26	0.004wt%Cr	5	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
6	1	0.5	24wt%Si	5	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
7	1	55	6wt%Re	5	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
8	1	51	—	5	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
9	1	0.001	—	5	—	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
10	2	0.1	11wt%Cu	4	51	21wt%Zn-6wt%W	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	本 発 明 例
11	2	0.02	15wt%Ni-21wt%In	3	52	22wt%Ni-6wt%V	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
12	2	60	11wt%Co	3	0.1	0.001wt%Cr	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
13	3	55	12wt%Ag	2	0.2	0.001wt%Ba	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
14	3	0.1	11wt%Co-21wt%Ce	2	61	21wt%Zn-8wt%Nb	—	—	—	4	△	2	無光沢、片-	
15	3	20	1wt%Ag	3	22	0.005wt%Cu	—	—	—	4	△	2	無光沢、片-	
16	3	22	0.03wt%Ca	3	30	0.05wt%Ag	—	—	—	4	△	2	無光沢、片-	
17	3	30	0.05wt%Sr	3	31	0.8wt%Fe	—	—	—	4	△	2	無光沢、片-	
18	3	30	0.5wt%Ba	3	20	3wt%Co	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
19	3	21	1wt%Zn	3	18	5wt%Zn	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
20	3	30	0.6wt%Cd	8	30	—	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	本 発 明 例
21	3	12	3wt%In	10	19	—	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
22	3	20	5wt%Ti	7	13	—	—	—	—	1	△	2	無光沢、片-	
23	3	31	1wt%Si	5	15	—	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
24	3	18	5wt%Fe-5wt%Co	2	22	0.08wt%Re	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
25	3	30	—	3	25	3wt%Sn	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
26	3	30	—	4	18	5wt%Pb	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
27	3	29	—	2	30	0.5wt%As	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
28	3	31	—	4	30	6wt%Sn	—	—	—	3	△	2	無光沢、片-	
29	3	30	—	4	30	2wt%Bi	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	
30	2	30	—	4	25	4wt%Co-11wt%Zn	—	—	—	2	△	2	無光沢、片-	本 発 明 例
31	2	28	10wt%In	3	30	5wt%Ni-1wt%V	—	—	—	—	△	2	無光沢、片-	
32	2	30	5wt%Sn-0.1wt%Fe	3	20	1wt%W	—	—	—	—	△	2	無光沢、片-	
33	2	20	3wt%Mo	3	30	1wt%Mo	—	—	—	—	△	2	無光沢、片-	
34	2	30	3wt%Pb	2	25	0.1wt%Fe-3wt%Bi	—	—	—	—	△	2	無光沢、片-	
35	2	30	0.1wt%Cd	3	30	0.5wt%Co-5wt%Ta	—	—	—	—	△	2	無光沢、片-	

フロントページの続き

(72)発明者 瀬戸 宏久

大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金

属工業株式会社内